IMPERIAL BUR... OF MYC... 5 MAR 1923

EXTRAIT DES

ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR

MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, PARIS (6e)

Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur.*
(Novembre 1922. — Tome XXXVI, p. 789.)

OBSERVATIONS SUR UNE MÉTHODE MYCOLOGIQUE POUR LA RECHERCHE ET L'IDENTIFICATION DE CERTAINS SUCRES ET AUTRES HYDRATES DE CARBONE

par Aldo CASTELLANI et Frank E. TAYLOR.

La propriété que possèdent certains hyphomycetes (saccharomyces, etc.) de faire fermenter la glucose, et dont on s'est servi pendant plusieurs années comme méthode usuelle de recherches de ce sucre dans l'urine, est un fait bien connu, mais nous désirons ici appeler l'attention sur une méthode mycologique servant à identifier quelques autres sucres et hydrates de carbone, méthode conçue théoriquement par l'un de nous, Castellani, il y a quelques années à Ceylan, et récemment élaborée et appliquée à la pratique par nous deux, en collaboration, à Londres.

Ainsi qu'il a déjà été dit, la levure ordinaire (levure de boulanger ou levure de bière) est employée depuis de nombreuses années dans la recherche de la glucose, mais c'est là l'unique substance vis-à-vis de laquelle cette méthode ait été employée en pathologie; d'ailleurs, ce moyen de découvrir la glucose considérée comme spécifique dans de nombreux ouvrages de pathologie n'est pas spécifique, car, à notre connaissance, la levure ordinaire fait fermenter d'habitude non seulement la glucose, mais aussi la lévulose, la galactose, la maltose, la saccharose, et quelquefois même la lactose. Si un spécimen d'urine subit une fermentation avec production de gaz après addition de levure ordinaire, il ne s'ensuit pas que cette urine contient de la glucose ; il peut s'y trouver de la lévulose, galactose ou maltose, voire même de la lactose. Pour découvrir et identifier la glucose de façon certaine, il est donc nécessaire d'employer un micro-organisme qui n'affectera que ce sucre, et aucun autre. Nous avons ce micro-organisme dans la *Monilia balcanica* Cast. qui ne fait fermenter aucune autre substance que la glucose. Pour ce qui est de la recherche et de l'identi-

fication des autres sucres, tels que la maltose, la galactose, etc.., nous n'avons malheureusement aucun champignon — et il semble même qu'il n'en existe pas dans la nature — ne choisissant qu'un seul de ces composés carbonés, à l'exclusion de tous les autres : des champignons qui, par exemple, ne feraient fermenter que la maltose seulement, la galactose seulement, l'inuline seulement, etc... Cependant, il est possible d'identifier ces diverses substances en se servant de notre méthode mycologique que l'on pourrait encore appeler : *Méthode mycologique conjuguée ou parallèle*, car, pour la recherche, nous n'employons pas une espèce de champignons, mais deux ou davantage, en comparant leur action sur la substance à identifier. Pour appliquer notre méthode en vue de déterminer si une substance est ou n'est pas un hydrate de carbone donné, le moyen le plus simple est de se rendre compte, quand la chose est possible, de l'action, sur la substance, de deux germes dont les réactions fermentatives sont connues pour être identiques, sauf à l'égard de cet hydrate de carbone. Par exemple, pour savoir si une substance chimique quelconque est de la maltose, on pourra procéder à des expériences sur cette substance à l'aide de deux micro-organismes identiques dans toutes leurs réactions bio-chimiques, sauf cependant dans leur action sur la maltose, l'un la faisant fermenter et l'autre pas. Nous allons donner quelques exemples : l'identification de la lévulose, maltose, galactose, lactose, saccharose et inuline.

Identification de la lévulose.

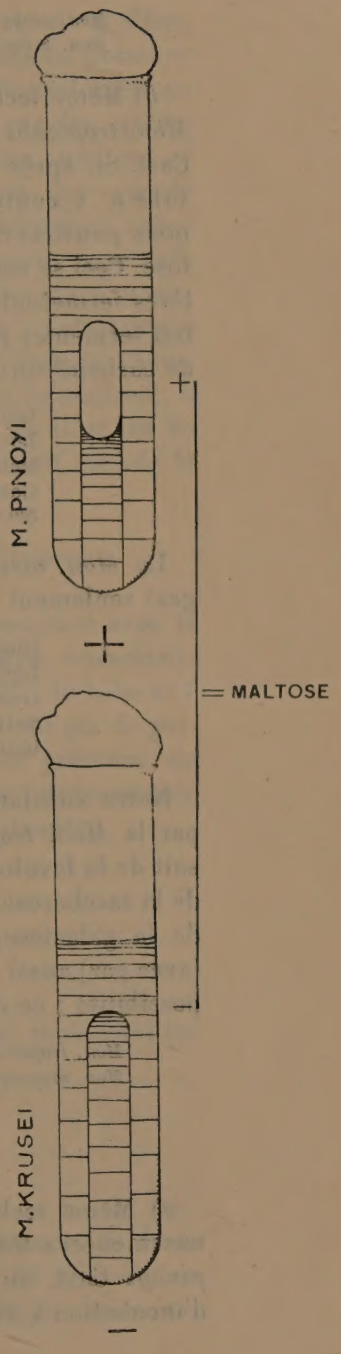
Supposons que nous désirions déterminer si une substance donnée est de la lévulose. On fera une solution stérile à 1 p. 100 de la substance à identifier dans de l'eau peptonée stérile, que l'on répartira dans deux tubes (n^{os} 1 et 2), pourvus chacun d'un tube à fermentation. On ensemencera *Monilia krusei* Castellani au tube n° 1 et *Monilia balcanica* Castellani au tube n° 2. Ceux-ci seront ensuite mis à l'étuve à 35° pendant soixante-douze heures, après quoi on examinera les résultats. Si le tube n° 1 *Mon. krusei* Cast. contient du gaz et si par contre n° 2 (*Mon. balcanica* Cast.) n'en contient pas, la substance dont il s'agit doit être de la lévulose. Ceci se comprend aisément si l'on se

souvient que *Mon. krusei* ne fait fermenter que la glucose et la lévulose, et que *Mon. balcanica* ne fait fermenter que la glucose. La substance qui fait l'objet de notre expérience a été fermentée par *Mon. krusei*; elle doit donc être soit de la glucose, soit de la lévulose, mais comme il ne s'est produit aucune fermentation sous l'action de *Mon. balcanica*, ce ne peut être de la glucose (qui est toujours attaquée par ce dernier champignon), ce doit donc être de la lévulose.

Mon. krusei Cast. . . . + } Lévulose.
Mon. balcanica Cast. . 0 }

Identification de la maltose.

a) Une solution stérile à 1 p. 100 dans de l'eau peptonée de la substance à identifier, et que l'on soupçonne être de la maltose, sera répartie dans deux tubes stérilisés, numérotés 1 et 2. On ensemencera *Mon. pinoyi* Cast. au tube n° 1 et *Mon. krusei* Cast. au tube n° 2. Si après un séjour de soixante-douze heures à l'étuve à 35° C., le tube n° 1 (*M. pinoyi*) contient du gaz et n° 2 (*M. krusei*) n'en contient pas, la substance est de la maltose. Ce résultat est expliqué par le fait que *Mon. pinoyi* Cast. fait fermenter avec production de gaz seulement les trois composés carbonés suivants : glucose, lévulose, maltose, alors que *Mon. krusei* n'en fait fermenter que deux : glucose et lévulose. La substance qui a fermenté sous l'action de *M. pinoyi* doit être soit de la glucose, de la lévulose ou de la maltose, mais comme elle n'a subi aucune fermentation sous l'action de *M. krusei*, ce ne peut être ni de la glucose, ni de la lévulose ; il ne reste donc qu'une possibilité : ce doit être de la maltose.



Mon. pinoyi Cast. . . . . + } Maltose.
Mon. krusei Cast. . . . . 0 }

b) Même technique, mais on ensemencera le tube n° 1 avec *Mon. tropicalis* Cast. et le tube n° 2 avec *Mon. macedoniensis* Cast. Si, après soixante-douze heures d'incubation à 35° C, le tube n° 1 contient du gaz, et le tube n° 2 n'en contient pas, nous pouvons conclure que nous sommes en présence de maltose. Ceci se comprend facilement si on se rappelle les caractères fermentatifs des deux champignons. La *Mon. tropicalis* fait fermenter (avec production de gaz) seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Galactose,
Saccharose.

La *Mon. macedoniensis* fait fermenter (avec production de gaz) seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Galactose,
Saccharose,
Inuline.

Notre substance a été fermentée (avec production de gaz) par la *Mon. tropicalis*; elle doit donc être soit de la glucose, soit de la lévulose, soit de la maltose, soit de la galactose, soit de la saccharose; mais, si elle était de la glucose, de la lévulose, de la galactose, de la saccharose, elle aurait été fermentée (avec gaz) aussi par la *Mon. macedoniensis*; il ne reste qu'une possibilité : ce doit être de la maltose.

Mon. tropicalis Cast. . . . . + } Maltose.
Mon. macedoniensis Cast. . . . . 0 }

Identification de la galactose.

a) Même technique que celle qui précède, seulement on ensemencera *Mon. metalondinensis* Cast. au tube n° 1 et *Mon. pinoyi* Cast. au tube n° 2. Si après soixante-douze heures d'incubation à 35°, le tube n° 1 (*Mon. metalondinensis*) contient

du gaz, alors qu'il n'y en a point trace dans le n° 2 (*Mon. pinoyi*) nous pouvons conclure que nous sommes en présence de galactose. Pourquoi cette conclusion? Rappelons-nous que *Mon. metalondinensis* ne fait fermenter que les quatre composés carbonés suivants : glucose, lévulose, maltose et galactose tandis que *Mon. pinoyi* n'a d'action que sur la glucose, la lévulose et la maltose. Notre substance ayant fermenté sous l'influence de *Mon. metalondinensis*, il se présente donc quatre hypothèses : il s'agit de glucose, de lévulose, de maltose ou de galactose; mais puisqu'elle n'a subi aucune fermentation sous l'action de *Mon. pinoyi* (ce dernier champignon fait fermenter la glucose, la lévulose et la maltose), il ne peut être question ni de glucose, ni de lévulose, ni de maltose, et il ne reste qu'une possibilité : ce doit être de la galactose.

Mon. metalondinensis Cast. . . . . + } Galactose.
Mon. pinoyi Cast. . . . . 0 }

b) Même technique, mais le tube n° 1 est ensemencé avec la *Mon. tropicalis* Cast. et le tube n° 2, avec la *Mon. bronchialis* Cast. Si, après trois jours dans l'incubateur à 35°, le tube n° 1 contient du gaz, tandis que le tube n° 2 ne contient pas de gaz, nous pouvons conclure que nous sommes en présence de galactose. Il faut se rappeler que *Mon. tropicalis* fait fermenter (avec gaz) seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Galactose,
Saccharose.

La *Mon. bronchialis* fait fermenter (avec gaz) seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Saccharose.

Notre substance ayant fermenté sous l'influence de *Mon. tropicalis*, il y a cinq possibilités : il s'agit de glucose, ou lévulose, ou maltose, ou galactose, ou saccharose; mais s'il

s'agissait de glucose, de lévulose, de maltose, de saccharose, il y aurait fermentation aussi sous l'influence de *Mon. bronchialis*; il ne reste qu'une possibilité, il s'agit de galactose.

Mon. tropicalis Cast.	+	Galactose.
Mon. bronchialis Cast.	0	

c) Même technique, mais la solution est distribuée en trois tubes : le tube n° 1 est ensemencé avec *Mon. metalondinensis* Cast., le tube n° 2 avec *Mon. krusei* Cast., et le tube n° 3 avec *Mon. macedoniensis* Cast. Si, après trois jours dans l'étuve à 35°, il y a du gaz dans les tubes 1 et 3 et pas de gaz dans le n° 2, on peut venir à la conclusion que nous sommes en présence de galactose. Il faut se rappeler que *Mon. metalondinensis* fait fermenter (avec gaz) seulement :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Galactose.

Mon. krusei fait fermenter (avec gaz) seulement :

Glucose,
Lévulose.

Mon. macedoniensis fait fermenter (avec gaz) seulement :

Glucose,
Lévulose,
Galactose,
Saccharose,
Inuline.

Notre substance a été fermentée par la *Mon. metalondinensis*; elle doit donc être de la glucose, ou de la lévulose, ou de la maltose, ou de la galactose; mais elle n'a pas été fermentée par la *Mon. krusei*, donc elle ne peut pas être de la glucose ou de la lévulose; elle peut être seulement de la maltose ou de la galactose; mais elle a été fermentée par la *Mon. macedoniensis*, elle ne peut pas donc être de la maltose : il reste seulement une possibilité : elle doit être de la galactose.

Mon. metalondinensis Cast.	+	Galactose.
Mon. krusei Cast.	0	
Mon. macedoniensis Cast.	+	

Identification de la lactose.

a) Même technique, mais le tube n° 1 est ensemencé avec *Mon. pseudotropicalis* et le tube n° 2 avec *Mon. macedoniensis.* Si, après trois jours dans l'étuve à 35°, il y a du gaz dans le tube n° 1 et pas de gaz dans le tube n° 2, nous pouvons conclure que notre substance est de la lactose. Il est suffisant, en effet, de se rappeler les caractères fermentatifs de ces deux champignons : la *Mon. pseudotropicalis* fait fermenter (avec gaz) seulement les hydrate de carbones suivants :

Glucose,
Lévulose,
Galactose,
Saccharose,
Lactose.

La *Mon. macedoniensis* fait fermenter (avec gaz) seulement hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Galactose,
Saccharose,
Inuline.

Notre substance a été fermentée par la *Mon. pseudotropicalis* : elle doit être donc ou de la glucose, ou de la lévulose, ou de la galactose, ou de la saccharose, ou de la lactose ; mais si elle était un des trois premiers hydrates de carbone, elle aurait été fermentée avec gaz aussi par la *Mon. macedoniensis;* il reste seulement une possibilité : la substance doit être de la lactose.

Mon. pseudotropicalis Cast. . . . . + } Lactose.
Mon. macedoniensis Cast. . . . . 0 }

b) On suivra la même technique dont on s'est servi pour l'identification des hydrates de carbone mentionnés plus haut, mais au lieu d'employer des hyphomycètes, on peut avoir recours à des bactéries. De la substance que l'on désire identifier, on fera une solution à 1 p. 100 à l'eau peptonée stérile.

que l'on répartira dans deux tubes n° 1 et n° 2. On ensemencera *B. pseudoasiaticus* Cast. au tube n° 1 et *B. pseudocoli* Cast. au tube n° 2. Si, après quarante-huit heures de séjour à l'étuve à 37°, le tube n° 1 ne contient pas de gaz, tandis que le tube n° 3 en contient, la substance en question est de la lactose, parce que *B. pseudoasiaticus* et *B. pseudocoli* sont absolument identiques en ce qui concerne leurs propriétés fermentatives, sauf vis-à-vis de la lactose; cette substance n'est pas attaquée par *B. pseudoasiaticus*, tandis qu'elle subit une fermentation avec production de gaz sous l'action du *B. pseudocoli*.

En pratique, si l'on sait par avance que la substance à déterminer réduit le réactif de Fehling, deux bacilles communément rencontrés dans les laboratoires pourront être utilisés : c'est le *B. paratyphosus B* et le *B. coli*. Quand une substance réductrice du réactif de Fehling ne subit aucune fermentation sous l'action de *B. paratyphosus B*, alors qu'elle en subit une sous l'action de *B. coli*, c'est qu'il s'agit de lactose. Pourquoi ? Parce que les deux germes précités, pour ce qui est de leur pouvoir fermentatif (avec production de gaz) sur les substances réduisant la liqueur de Fehling ne diffèrent que dans leur action sur la lactose; *B. paratyphosus B* — ainsi que nous le savons — ne la fait pas fermenter, mais *B. coli* la fait fermenter avec dégagement de gaz. *B. paratyphosus B* et *B. coli* ne diffèrent dans leur action fermentative sur les sucres et hydrates de carbone en général, alcools, etc., qu'à l'égard de la raffinose, de la salicine, de l'inosite et de la glycérine. Une substance qui n'est pas fermentée par *B. paratyphosus B* et qui l'est par *B. coli* peut donc être de la lactose, de la raffinose, de la salicine ou de la glycérine, mais, si cette même substance réduit le réactif de Fehling, ce doit être certainement de la lactose.

Identification de la saccharose.

On fera une solution à 1 p. 100 de la substance présumée être de la saccharose, dans de l'eau peptonée, et une certaine quantité de cette solution sera distribuée dans deux tubes n° 1 et n° 2. On inoculera *Mon. tropicalis* Cast. au tube n° 1 et *Mon. metalondinensis* Cast. au n° 2. Si après soixante-douze heures à 35° il y a dégagement de gaz dans le tube n° 1 et pas de gaz

dans le tube n° 2, la substance traitée est de la saccharose. Ce résultat se comprend aisément en se souvenant que *Mon. tropicalis* Cast. ne fait fermenter que les composés carbonés suivants :

Glucose,
Lévulose.
Maltose,
Galactose,
Saccharose.

et que *Mon. metalondinensis* Cast. n'agit que sur les quatre composés carbonés suivants :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Galactose.

Par conséquent, lorsqu'une substance est fermentée (avec production de gaz) sous l'action de *Mon. tropicalis*, nous sommes en présence de cinq hypothèses : nous avons affaire soit à de la glucose, de la lévulose, de la maltose, de la galactose ou de la saccharose; mais si cette même substance ne subit aucune fermentation sous l'influence de *Mon. metalondinensis*, il ne peut alors être question ni de glucose, ni de lévulose, ni de maltose, ni de galactose, et la substance doit être de la saccharose.

Une formule chimico-mycologique, utile dans la pratique, peut être donnée comme complément à la méthode purement mycologique décrite ci-dessus :

Fehling. . . . . 0 } Saccharose.
Mon. tropicalis Cast. . . . . + }

Étant donné que *Mon. tropicalis* Cast. provoque la fermentation avec dégagement de gaz de la glucose, lévulose, maltose et saccharose et d'aucune autre substance, la substance que nous voulons identifier doit être un de ces quatre sucres, mais comme la réaction de Fehling est négative, les trois premiers sucres ne peuvent être mis en cause, car tous trois réduisent le réactif de Fehling; il ne reste alors qu'une possibilité : la substance doit être de la saccharose.

Identification de l'inuline.

a) Même technique qu'à l'égard de la saccharose; toutefois, on ensemencera *Mon. macedoniensis* au tube n° 1 et *Mon. rhoi* au tube n° 2. S'il se forme du gaz dans le tube n° 1 et s'il n'y a pas de gaz dans le tube n° 2, nous pouvons venir à la conclusion que la substance est de l'inuline. Ce résultat s'explique facilement si l'on se rappelle que *Mon. macedoniensis* et *Mon. rhoi* sont identiques dans leurs réactions fermentatives, sauf à l'égard de l'inuline qui fermente sous l'action de *Mon. macedoniensis* et ne subit aucune modification sous celle de *Mon. rhoi*. Par conséquent, si une substance fermente avec gaz sous l'action de *Mon. macedoniensis* et, au contraire, ne fermente pas sous l'action de *Mon. rhoi*, c'est qu'il s'agit d'inuline.

Mon. macedoniensis Cast. . + } Inuline.
Mon. rhoi Cast. . . . . 0 }

b) Même technique, mais le tube n° 1 est ensemencé avec *Mon. macedoniensis* et le tube n° 2 avec *Mon. tropicalis*. Si après trois jours à l'étuve à 35°, il y a du gaz dans le tube n° 1 et pas de gaz dans le tube n° 2, on peut conclure que nous sommes en présence de l'inuline. Il faut se rappeler que *Mon. macedoniensis* fait fermenter avec gaz seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Galactose,
Saccharose,
Inuline.

La *Mon. tropicalis* fait fermenter avec gaz seulement les hydrates de carbone suivants :

Glucose,
Lévulose,
Maltose,
Galactose,
Saccharose.

Notre substance a été fermentée par la *Mon. macedoniensis* : elle doit être donc de la glucose, de la lévulose, de la galactose, de la saccharose, de l'inuline. Mais si c'était de la glucose, de la lévulose, de la galactose ou de la saccharose, elle aurait été fermentée avec gaz aussi par la *Mon. tropicalis*; il reste une seule possibilité : la substance est de l'inuline.

Présence de plusieurs substances fermentescibles.

Si l'on soupçonne la présence de plus d'un sucre ou autre composé carboné fermentescible, on peut, dans une certaine mesure, s'assurer du fait par l'application de notre méthode qui permettra également d'identifier les diverses substances fermentescibles. Supposons qu'un liquide ayant subi une fermentation gazeuse sous l'action de *Mon. balcanica* Cast. soit encore fermentescible avec dégagement de gaz sous l'influence de *Mon. krusei* Cast., on devra en conclure qu'indépendamment de la glucose, ledit liquide contient aussi de la lévulose ; il va sans dire qu'on devra utiliser des espèces de *Mon. balcanica* et *Mon. krusei* possédant approximativement le même pouvoir de fermentation sur la glucose. Si, à complet épuisement de ces deux substances sous l'action de *Mon. balcanica* Cast. et *Mon. krusei* Cast., ce liquide est encore fermentescible avec dégagement de gaz au moyen de *Mon. pinoyi* Cast., on a tout lieu de croire qu'en dehors de la glucose et de la lévulose il y a de la maltose. Ce résultat s'explique facilement étant donné que *Mon. balcanica* Cast. n'attaque que la glucose, *Mon. krusei* Cast. n'attaque que la glucose et la lévulose, et *Mon. pinoyi* Cast. n'attaque que la glucose, la lévulose et la maltose.

Emploi de la méthode mycologique dans l'analyse d'urine.

Nous avons procédé à une série d'expériences en ajoutant divers sucres et autres hydrates de carbone aux spécimens d'urine, et en examinant un certain nombre d'urines pathologiques. Nous sommes arrivés à la conclusion que notre méthode peut être employée avec avantage dans l'analyse d'urine, notamment pour la recherche de la maltose, de la galactose, de

la lactose et des pentoses. Il importe au plus haut degré que l'urine soit aseptique; s'il n'est pas possible de la recueillir aseptiquement, elle devra être stérilisée aussitôt que possible après sa répartition dans les tubes, à l'étuve de Koch, où elle devra séjourner deux fois pendant trente minutes, à quelques heures d'intervalle. On ne mettra jamais les spécimens d'urine

TABLEAU I.

Identification des substances réductrices de la liqueur de Fehling.

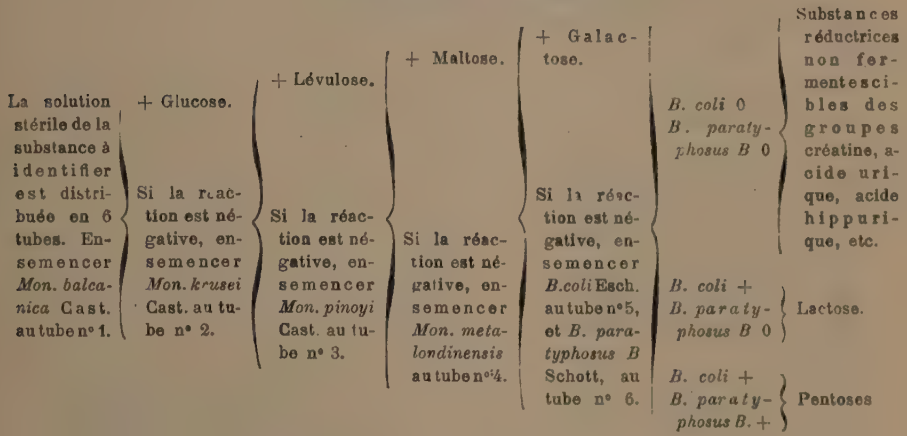
M. BALCANICA CAST.	M. KRUSEI CAST.	M. PINOYI CAST.	M. METALONDINENSIS CAST.	M. PARATYPHOSUS B. SCHOTT.	B. COLI ESCHERICH	SUBSTANCE RÉDUCTRICE
+	+	+	+	+	+	Glucose.
0	+	+	+	+	+	Lévulose.
0	0	+	+	+	+	Maltose.
0	0	0	+	+	+	Galactose.
0	0	0	0	+	+	Pentoses.
0	0	0	0	0	+	Lactose.
0	0	0	0	0	0	Substances réductrices non fermentescibles des groupes créatine, acide hippurique, acide urique, etc.

+ = Production de gaz; il n'est tenu aucun compte d'une simple fermentation acide.
0 = Pas de gaz.
On fait une solution à 1 p. 100 de la substance réductrice dans l'eau peptonée. On aura soin de choisir des variétés des divers micro-organismes à réactions biochimiques permanentes produisant la fermentation avec abondant dégagement de gaz.

à l'autoclave fermé, cette façon de procéder pouvant altérer la nature des sucres présents. Une certaine quantité d'urine sera répartie dans six tubes stérilisés, pourvus chacun d'un tube à fermentation. Il est utile d'ajouter à cette urine le tiers ou une quantité égale d'eau peptonée pour permettre aux hyphomycètes de croître abondamment. Puis, on ensemencera les hyphomycètes suivants de ces six tubes : *Mon. balcanica* au premier; *Mon. krusei* au second; *Mon. pinoyi* au troisième; *Mon. metalondinensis* au quatrième; *B. paratyphosus B* au cinquième; et

B. coli au sixième et dernier tube. On se rendra compte instantanément du jeu de notre méthode en se reportant au tableau et à la légende ci-dessous :

Clé servant à l'identification de certaines substances réductrices de la liqueur de Fehling.


La solution stérile de la substance à identifier est distribuée en 6 tubes. Ensemencer *Mon. balcanica* Cast. au tube n° 1.
+ Glucose.
Si la réaction est négative, ensemencer *Mon. krusei* Cast. au tube n° 2.
+ Lévulose.
Si la réaction est négative, ensemencer *Mon. pinoyi* Cast. au tube n° 3.
+ Maltose.
Si la réaction est négative, ensemencer *Mon. metalondinensis* au tube n° 4.
+ Galactose.
Si la réaction est négative, ensemencer *B. coli* Esch. au tube n° 5, et *B. paratyphosus B* Schott, au tube n° 6.
B. coli 0 *B. paratyphosus B* 0
Substances réductrices non fermentescibles des groupes créatine, acide urique, acide hippurique, etc.
B. coli + *B. paratyphosus B* 0
Lactose.
B. coli + *B. paratyphosus B.* +
Pentoses

ADDENDUM

Malheureusement, un accident survenu il y a quelques mois — l'étuve à 20° dans laquelle on tenait la collection de monilias ayant pris feu — détruisit un grand nombre de variétés importantes parmi lesquelles *Mon. balcanica* Cast. qui est spécifique à l'égard de la glucose. A l'heure actuelle, nous ne disposons que des monilias suivantes : *Mon. krusei* Cast. (fait fermenter avec production de gaz la glucose et la lévulose) ; *Mon. tropicalis* Cast. (fait fermenter avec production de gaz la glucose, la lévulose, la maltose, la galactose et la saccharose) ; *Mon. macedoniensis* Cast. (fait fermenter avec production de gaz la glucose, la lévulose, la galactose, la saccharose et l'inuline).

On pourra néanmoins procéder à la recherche et à l'identification de plusieurs sucres et autres composés carbonés avec les espèces que nous venons de nommer et en conjonction avec *B. paratyphosus B*, *B. coli communis* et *communior*, et *B. asiaticus*, ainsi que le démontrent les formules suivantes :

Mon. krusei Cast.	+	Glucose ou lévulose.
Mon. macedoniensis Cast.	0	Maltose.
Mon. tropicalis Cast.	+	
Mon. macedoniensis Cast.	+	Inuline.
Mon. tropicalis Cast.	0	
Mon. macedoniensis Cast.	+	Inuline.
B. coli communior (*pseudocoli neapolitanus*)	0	
Mon. macedoniensis.	+	Inuline.
B. asiaticus.	0	
Mon. krusei Cast.	0	Galactose.
Mon. macedoniensis Cast.	+	
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott	+	
Mon. macedoniensis Cast.	+	Saccharose.
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott.	0	
Mon. tropicalis Cast.	0	Lactose (en toute probabilité; il se pourrait que ce soit de la raffinose ou de la glycérine; faire la réaction de Fehling; si le résultat est positif il s'agit de lactose).
B. paratyphosus B. Schott.	0	
B. coli Esch.	+	
Mon. tropicalis Cast.	0	Pentose (si la réaction de Fehling est positive).
B. paratyphosus B. Schott.	+	
B. coli.	+	

Pour ce qui est des analyses d'urine, nous conseillons de se servir, dans la pratique courante, d'un jeu de cinq tubes, auxquels on ensemencera respectivement *M. krusei*, *M. macedoniensis*, *M. tropicalis*, *B. paratyphosus B* et *B. coli* (variolé *communior*, *pseudocoli*). On pourra classer les résultats de la façon suivante :

Mon. krusei Cast.	+	Glucose ou lévulose.
Mon. macedoniensis Cast.	+	
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott.	+	
B. pseudocoli Cast.	+	
Mon. krusei Cast.	0	Maltose.
Mon. macedoniensis Cast.	0	
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott	+	
B. pseudocoli Cast.	+	

TABLEAU II.

Action fermentative sur les sucres, etc., par les champignons et bactéries employés dans notre méthode.

	GLUCOSE	LÉVULOSE	MALTOSE	GALACTOSE	SACCHAROSE	LACTOSE	MANNITE	DULCITE	DEXTRINE	RAFFINOSE	ARABINOSE	ADONITE	INULINE	SORBITE	AMIDON	GLYCÉRINE	INOSITE	SALICINE	AMYGDALINE	ISODULCITE	ERYTHRITE
M. balcanica Cast.	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. krusei Cast.	G	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. pinoyi Cast.	G	G	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. metalondinensis Cast. . .	G	G	G	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. tropicalis Cast.	G	G	G	G	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. rhoi Cast.	G	G	0	G	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. macedoniensis Cast. . .	G	G	0	G	G	0	0	0	0	0	0	0	G	0	0	0	0	0	0	0	0
B. coli Escherich	G	G	G	G	0	G	G	G	G	G	G	0	0	G	0	G	0	G	0	G	0
B. pseudocoli Cast.	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	0	0	G	0	G	0	G	0	G	0
B. paratyphosus B. var. A. .	G	G	G	G	0	0	G	G	G	0	G	0	0	G	0	0	G	0	0	G	0
B. paratyphosus A. Schott. .	G	G	G	G	0	0	G	G	G	0	G	0	0	G	0	0	0	0	0	G	0
B. asiaticus Cast.	G	G	G	G	G	0	G	0	G	G	G	0	0	G	0	G	0	0	0	G	0
B. pseudo-asiaticus Cast. . .	G	G	G	G	G	0	G	G	G	G	G	0	0	G	0	G	0	G	0	G	0

G = Gaz ; 0 = Résultat négatif (pas de gaz). Il n'est tenu aucun compte d'une simple fermentation acide

Mon. krusei Cast.	0	Galactose.
Mon. macedoniensis Cast.	+	
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott. . . .	+	
B. pseudoco'i Cast.	+	
Mon. krusei Cast.	0	Lactose (selon toute probabilité, mais il se pourrait que ce soit de la raffinose ou de la glycérine; faire la réaction de Fehling, si le résultat est positif, il s'agit de lactose).
Mon. macedoniensis Cast.	0	
Mon. tropicalis Cast.	0	
B. paratyphosus B Schott. . . .	0	
B. pseudocoli Cast.	+	
Mon. krusei Cast.	0	Pentose (si toutefois la réaction de Fehling est positive).
Mon. macedoniensis Cast.	0	
Mon. tropicalis Cast.	0	
Mon. paratyphosus B Schott. . .	+	
B. pseudocoli Cast.	+	
Mon. krusei Cast.	0	Saccharose.
Mon. macedoniensis Cast.	+	
Mon. tropicalis Cast.	+	
B. paratyphosus B Schott. . . .	0	
B. pseudocoli Cast.	+	
Mon. krusei Cast.	0	Inuline.
Mon. macedoniensis Cast.	+	
Mon. tropicalis Cast.	0	
B. paratyphosus B Schott. . . .	0	
B. pseudocoli Cast.	0	

En conclusion, nous croyons que quand notre méthode sera plus généralement connue, on la trouvera peut-être de quelque utilité dans la recherche de certains sucres et hydrates de carbone dont l'identification est si longue et si laborieuse quand elle est entreprise au moyen de méthodes purement chimiques. Nous serons heureux de fournir les cultures aux travailleurs qui s'intéressent à ce sujet.

Paris. — L. Marretheux, imprimeur, 1, rue Cassette. — 12984.

INSTITVT
PASTEVR